

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09073225  
PUBLICATION DATE : 18-03-97

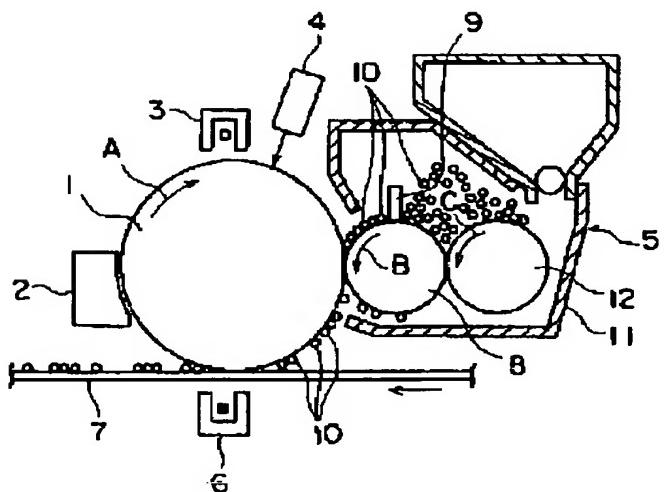
APPLICATION DATE : 06-09-95  
APPLICATION NUMBER : 07229301

APPLICANT : NIPPON ZEON CO LTD;

INVENTOR : KIKUCHI HIROMITSU;

INT.CL. : G03G 15/08

TITLE : DEVELOPING-ROLLER BLADE,  
DEVELOPING DEVICE AND IMAGE  
FORMING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a developing-roller blade which suppresses variation in an amount of the charge of toner on a developing roller and uniformly sticks toner onto the developing roller substantially in a single layer, and to provide a developing device and image forming device provided with the blade.

SOLUTION: The developing roller is provided with the blade 9 which adjusts the thickness of a layer of toner 10, formed on the periphery of the developing roller 8, by abutting on the periphery of the developing roller 8 which carries out development by selectively moving a part of the toner 10, stuck to the periphery of a photosensitive drum 1, in the form of a specific pattern corresponding to a latent image. The blade 9 is composed of an elastic body of rubber, and an electric resistance between a part of the blade which touches the developing roller and a holder which fixes the blade is  $10^6\Omega$  or below, practically  $10^4\text{-}10^6\Omega$ .

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-73225

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 G 15/08

識別記号 504  
府内整理番号

F I  
G 0 3 G 15/08

技術表示箇所  
504 A

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平7-229301

(22)出願日 平成7年(1995)9月6日

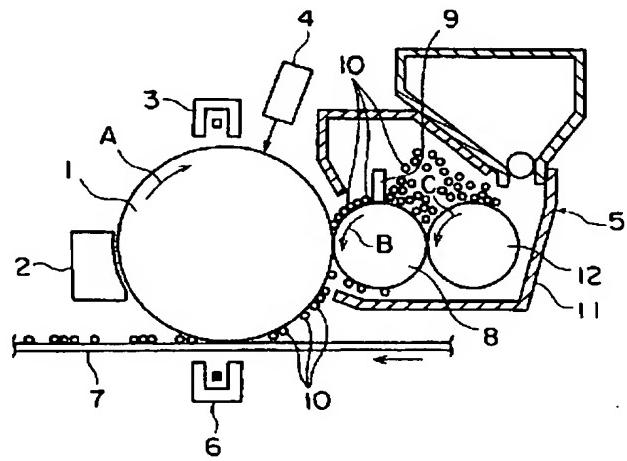
(71)出願人 000229117  
日本ゼオン株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
(72)発明者 松岡 漸  
神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内  
(72)発明者 和久 哲夫  
神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内  
(72)発明者 菊地 廣光  
神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内  
(74)代理人 弁理士 前田 均

(54)【発明の名称】 現像ローラ用ブレード、現像装置および画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 現像ローラ上のトナーの帯電量のばらつきを抑え、現像ローラ上にトナーが実質的に単層になるようにトナーを均一に付着させることができる現像ローラ用ブレードと、そのブレードを有する現像装置および画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 外周に付着されたトナー10の一部を、感光ドラム1の外周面に、潜像に対応した所定のパターンで選択的に移動させて現像を行う現像ローラ8の外周に当接して、現像ローラ8の外周に形成されるトナー10の層の厚さを調節する現像ローラ用ブレード9。そのブレード9は、ゴム弹性体で構成しており、ブレードの現像ローラに触れる部分とブレードを固定するホルダー部分との間の電気抵抗が $10^6 \Omega$ 以下、現実的には $10^4 \sim 10^6 \Omega$ である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】外周に付着されたトナーの一部を、潜像保持体の外周面に、潜像に対応した所定のパターンで選択的に移動させて現像を行う現像ローラの外周に当接して、前記現像ローラの外周に形成されるトナーの層の厚さを調節する現像ローラ用ブレードであって、ゴム弾性体で構成してあり、ブレードの現像ローラに触れる部分とブレードを固定するホルダー部分との間の電気抵抗が $10^6 \Omega$ 以下である現像ローラ用ブレード。

【請求項2】請求項1に記載の現像ローラ用ブレードと、前記現像ローラ用ブレードが当接する現像ローラが回転自在に配置され、トナーが収容されるケーシングとを有する現像装置。

【請求項3】請求項2に記載の現像装置と、前記現像ローラの外周に付着されたトナーの一部が潜像に対応した所定のパターンで選択的に移動することによりトナー像が形成され、このトナー像を転写材に転写する潜像保持体とを有する画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式の画像形成装置およびそれに用いる現像装置および現像ローラ用ブレードに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電子写真プリンタのように電子写真方式を利用した画像形成装置は、潜像保持体としての感光ドラムの表面を一様かつ均一に帶電する帶電装置と、均一に帶電された感光体の表面に静電潜像を書き込むレーザ装置などの潜像形成装置と、トナーによって前記静電潜像を現像する現像装置と、現像されたトナー像を転写紙などに転写する部分とを有する。

【0003】このような画像形成装置の現像装置は、現像ローラと現像ローラ用ブレードとを有する。現像ローラは、現像装置内で回転することにより、摩擦による静電気力などにより現像装置内のトナーが外周面に付着する。現像ローラ用ブレードは、回転する現像ローラの外周面に当接し、現像ローラの外周面に形成されるトナー層の層厚を調節する。すなわち、現像ローラ用ブレードは、現像ローラに付着したトナー粒子の一部を掻き落とし、トナー粒子の層厚を調節し、通過するトナーの帶電量を均一化するためのものである。

【0004】現像ローラの外周面に付着されたトナーの一部は、現像ローラの表面が感光ドラムの表面に近接することにより、潜像パターンで選択的に感光ドラムの表面に移動し、感光ドラムの静電潜像が現像され、感光ドラムの表面にトナー像が形成される。このトナー像は、転写紙に転写され、転写紙上に画像が形成される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような現像装置に

用いられる現像ローラ用ブレードでは、現像ローラの外周面に均一にトナーを付着させることが重要である。トナーがローラの外周面に均一に付着しないと、感光ドラムの表面に静電潜像を現像した時に、感光体カブリや印字濃度むらが生じる。なお、感光体カブリとは、感光体ドラムに付着すべきトナーの極性と逆極性のトナーが感光ドラムに付着し、均一帯電が困難になり、画質の低下などの問題を引き起こす現象である。

【0006】従来の現像ローラ用ブレードとしては、ステンレス製ブレードが知られている。ところが、このステンレス製ブレードでは、現像ローラ上のトナーの帶電量にバラツキが生じ易いと共に、トナーがフィルミング（トナーが摩擦熱で融着し膜を形成）し易い。また、ステンレス製ブレードでは、現像ローラ上にトナーを実質的に単層で均一に形成することは困難であった。現像装置においては、現像ローラの外周面に実質的に単一のトナー層を形成することが重要であり、これにより良好な現像が可能となる。

【0007】本発明の目的は、現像ローラ上のトナーの帶電量のばらつきを抑え、現像ローラ上にトナーが実質的に単層になるようにトナーを均一に付着させることができるものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、現像ローラ用ブレードについて鋭意検討した結果、ブレードをゴム弾性体で構成し、その電気抵抗を所定値以下にすることで、現像ローラ上のトナーの帶電量のばらつきを抑え、現像ローラ上にトナーが実質的に単層になるようにトナーを均一に付着させることができることを見い出し、本発明を完成させるに至った。

## 【0009】現像ローラ用ブレード

本発明に係る現像ローラ用ブレードは、外周に付着されたトナーの一部を、潜像保持体の外周面に、潜像に対応した所定のパターンで選択的に移動させて現像を行う現像ローラの外周に当接して、前記現像ローラの外周に形成されるトナーの層の厚さを調節する現像ローラ用ブレードであって、ゴム弾性体で構成してあり、ブレードの現像ローラに触れる部分とブレードを固定するホルダー部分との間の電気抵抗が $10^6 \Omega$ 以下、現実的には $10^4 \sim 10^6 \Omega$ である。この電気抵抗は低い方が好ましいが、ゴム弾性体から成る導電性ブレードの製法上、カーボンを入れて抵抗を下げる事から、カーボンの含有量が増大するとゴム弾性体の弾力性が低下し過ぎる傾向にある。

【0010】このブレードを構成するゴム弾性体としては、特に限定されないが、スチレン-ブタジエン系共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴム（NBR）、アクリルゴム、エビクロロヒドリンゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムなど、好ましくはウレ

タンゴム、NBRなどが用いられる。

【0011】この現像ローラ用ブレードの電気抵抗が $10^6 \Omega$ を超えると、インピーダンスが高くなり、現像ローラ上へのトナーの帶電量の均一化が困難になる傾向にある。現像ローラ用ブレードには、トナーへの電荷注入を行うため、現像バイアス以上の $-200V$ ～ $-600V$ の直流電圧が印加されることが好ましく、そのために、現像ローラ用ブレードの電気抵抗は、 $10^6 \Omega$ 以下であることが好ましい。現像ローラ用ブレードの電気抵抗の測定方法は、ブレードが現像ローラに触れるブレードの角部と、ブレードを固定するホルダーとの間の電気抵抗を絶縁抵抗計（印加電圧 $500V$ ）で測定する方法を採用する。

【0012】このブレードのヤング率は、 $80\sim120 \text{ kg/cm}^2$  であることが好ましい。ブレードのヤング率が $80 \text{ kg/cm}^2$  未満では、現像ローラへの圧接力が不足し、トナー層が厚くなりすぎる傾向がある。また、ブレードのヤング率が $120 \text{ kg/cm}^2$  より大きい場合には、現像ローラへの圧接力が大きすぎて、トナー層が薄くなり過ぎる傾向にある。また、この場合、現像ローラへの回転トルクが増大し、ジッター（現像ローラ駆動用のギアの歯数に応じた横継）などの現象が生じる。

【0013】本発明では、ブレードを構成するゴム弾性体の反発弾性率が $30\sim50\%$ のものが好ましい。反発弾性率の測定は、リュブケ法（JISK6255）により行う。ブレードのゴム弾性体のJIS硬度Aは通常 $65\sim80$ 、好ましくは $68\sim78$ である。

【0014】現像ローラ用ブレードのヤング率を上記範囲とするには、ゴム弾性体に含まれる加硫剤の添加量などの加硫条件を選択することにより行われる。また、本発明に係る現像ローラ用ブレードの電気抵抗を $10^6 \Omega$ 以下とするためには、ゴム弾性体に含まれるカーボンブラックの添加量を調節することにより行われる。

#### 【0015】現像ローラ

本発明では、現像ローラは、特に限定されないが、少なくとも表面がゴム弾性体で構成することが好ましく、その表面の摩擦係数が $0.1\sim1.2$ 、好ましくは $0.3\sim0.8$ 、さらに好ましくは $0.3\sim0.6$ である。

【0016】現像ローラの表面の摩擦係数を $0.1\sim1.2$ に設定することで、感光体カブリおよび用紙カブリなどの課題を解決することができた。また、このような摩擦係数の範囲とすることで、バージンの現像ローラを用いた場合でも、空運転をすることなく、正常な印字が可能になった。摩擦係数が $0.1$ よりも小さい現像ローラでは、ローラの表面がすべり過ぎ、トナー層が均一に形成されないおそれがある。また、摩擦係数が $1.2$ よりも大きいと、トナー層が厚くなりすぎ、感光体カブリおよび用紙カブリなどの課題を生じる。

【0017】現像ローラの表面を構成するゴム弾性体と

しては、特に限定されないが、スチレン-ブタジエン系共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴム、アクリルゴム、エビクロロヒドリンゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムなど、好ましくはエビクロロヒドリンゴム、アクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴムなどが用いられる。

【0018】本発明で好ましく用いられる現像ローラは、たとえば導電性シャフトの外周に、ゴム弾性体を被覆することにより製造される。導電性シャフトは、たとえばステンレスなどの金属で構成される。導電性シャフトの外周にゴム弾性体を被覆させるには、導電性シャフトの外周にプレス成形および押し出し成形などの手段でゴム弾性体を被着させれば良い。この場合、特に押し出し成形が好ましい。量産に適していると共に、プレス成形と異なり割型の線が形成されないからである。

【0019】現像ローラの表面を前記範囲の摩擦係数とするための手段としては、現像ローラの外周面を円筒切削盤などで研磨後に、紫外線照射を行い、ゴム弾性体の不飽和部分を架橋させ、摩擦係数を上記範囲内に調節する手段を採用することができる。紫外線照射の条件は、たとえば $80W/cm$ の光源を用い、2～3分間照射する条件である。

【0020】本発明で好ましく用いられる現像ローラを導電性シャフトとゴム弾性体とで構成する場合には、ゴム弾性体の表面と導電性シャフトの表面との間の電気抵抗は、 $10^5\sim10^8 \Omega$  ( $500V$ 電圧印加時) であることが好ましい。ゴム弾性体の抵抗が低く過ぎると、現像ローラから潜像担持体（感光ドラム）へ電流が流れるおそれがあると共に、トナーが持つ電荷が現像ローラにリークするおそれがあることから好ましくない。また、ゴム弾性体の抵抗が高すぎると、表面が摩擦により帯電して現像に悪影響を与えるおそれがあることから好ましくない。

【0021】本発明で好ましく用いられる現像ローラの周方向表面粗さは $10\mu m$ 以下であり、かつ軸方向表面粗さが $1.0\mu m$ 以下であることが好ましい。周方向の表面粗さが $1.0\mu m$ よりも大きいと、周方向に沿って感光体カブリや用紙カブリが生じる傾向が高くなり、また、軸方向の表面粗さが $1.0\mu m$ よりも大きいと、軸方向に沿って感光体カブリや用紙カブリが生じる傾向が高くなる。

【0022】なお、本発明において、表面粗さとは、ローラ表面を指針でなぞり、その動きを記録して該表面の凹凸形状を表面粗さ曲線として表わし、その曲線の十点平均粗さ（Rz）を言う。また、本発明において摩擦係数とは、図9に示すオイラーベルト方式の摩擦係数測定法により求められた係数である。

【0023】図9に示すように、まず、測定用紙（通常では、コピー用紙） $40$ を一定の幅（たとえば約 $20m$ ）にカットする。次に、現像ローラS（測定用ロー

ラ)の回りに測定用紙の略中央を約90度巻回し、その一端に所定の重さの分銅4.2を取り付けると共に、その他端にテンションゲージ4.4を取り付ける。次に、分銅4.2のゆれがない状態で、ローラ8表面の測定用紙4.0を一定速度(約100±20mm/分)で引っ張る。そして、ローラ表面で測定用紙4.0が動き始めた瞬間のテンションゲージ4.4の目盛りを読み取る。

【0024】テンションゲージ4.4で読み取られた測定値Fと分銅4.2の重さWとを、下記の式に代入して求められた数値が、本発明での摩擦係数 $\mu_s$ である。

#### 【0025】

##### 【数1】

$$\mu_s = \frac{2}{\pi} \times \ln \frac{F}{W} \quad [F = \text{測定値: テンションゲージの数値}, W = \text{荷量: 分銅の重量}]$$

#### 【0026】現像装置

本発明に係る現像装置は、前記現像ローラ用ブレードと、現像ローラと、現像ローラが回転自在に配置され、トナーが収容されるケーシングとを有する。現像装置のケーシング内には、現像ローラの外周面にトナーを良好に付着させることを補助するトナー供給ローラを、現像ローラに近接して回転自在に配置しても良い。

【0027】現像ローラの導電性シャフトには、バイアス電圧が印加されるように構成することが好ましい。反転現像の場合には、現像ローラの導電性シャフトには、潜像保持体の静電潜像と同じ極性の電圧が印加される。

#### 画像形成装置

本発明に係る画像形成装置は、前記現像装置と、前記現像ローラの外周に付着されたトナーの一部が潜像に対応した所定のパターンで選択的に移動することによりトナー像が形成され、このトナー像を転写材に転写する潜像保持体とを有する。

【0028】潜像保持体は、たとえば感光ドラムで構成される。転写材は、たとえば転写紙である。本発明に係る画像形成装置は、潜像保持体の周囲に、潜像保持体の表面を一様かつ均一に帯電する帯電装置と、均一に帯電された感光体の表面に静電潜像を書き込むレーザ装置などの画像形成装置と、前記現像装置と、現像されたトナー像を転写紙などに転写する部分とを有することが好ましい。前記転写部分と帯電装置との間には、潜像保持体の表面に付着している余分なトナーなどを取り除くクリーニング装置を配置しても良い。なお、現像と同時にクリーニングを行う場合には、このクリーニング装置は必ずしも必要としない。

#### 【0029】トナー

本発明で用いることができるトナーとしては、特に限定されないが、以下に示すトナーが好ましい。本発明で用いることが好ましいトナーとしては、体積平均粒径(d<sub>v</sub>)が5~10μmの範囲で、体積平均粒径(d<sub>v</sub>)と個数平均粒径(d<sub>n</sub>)の比(d<sub>v</sub>/d<sub>n</sub>)が1.00~1.40の範囲にある球形トナー、特に好ましくは、さ

らに、粒子の絶対最大長を直径とした円の面積(S<sub>c</sub>)を粒子の実質投影面積(S<sub>r</sub>)で割った値(S<sub>c</sub>/S<sub>r</sub>)が1.00~1.30の範囲、かつBET法による比表面積(A)(m<sup>2</sup>/g)、個数平均粒径(d<sub>n</sub>)(μm)および真比重(D)の積(A×d<sub>n</sub>×D)が5~10の範囲の実質的に球形で、帶電量(Q)(μc/g)と比表面積(A)の比(Q/A)が80~150の範囲にある非磁性一成分トナーである。

【0030】この非磁性一成分トナーは、ビニル系单量体と着色剤を含む均一混合液を懸濁重合法により重合させて得ることができる。具体的な懸濁重合法としては、例えば、ビニル系单量体、着色剤、ラジカル重合開始剤、所望により各種添加剤などを含む混合物をポールミル等で均一に分散させて均一混合液を調製し、次いでこの均一混合液を高剪断攪拌により水中に微細化分散させた水分散液として、通常30~200°Cの温度で懸濁重合する方法が挙げられる。

【0031】ここで用いられるビニル系单量体としては、例えば、スチレン、ビニルトルエン、α-メチルスチレン等のスチレン系モノマー；アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタアクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、アクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル酸もしくはメタクリル酸の誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン等のエチレン性不飽和モノオレフィン；塩化ビニル、塩化ビニリデン、フッ化ビニル等のハロゲン化ビニル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル；ビニルメチルケトン、メチルイソプロペニルケトン等のビニルケトン；2-ビニルビリジン、4-ビニルビリジン、N-ビニルビロリドン等の含窒素ビニル化合物等が挙げられる。これらのビニル系单量体は、それぞれ単独で、あるいは2種以上の单量体を組み合わせて用いることができる。

【0032】これらのビニル系单量体とともに任意の架橋剤を用いることができる。架橋剤としては、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンおよびその誘導体等の芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート等のジエチレン性不飽和カルボン酸エステル；N,N-ジビニルアニリン、ジビニルエテール等のジビニル化合物、および3個以上のビニル基を有する化合物を挙げることができる。これらの架橋剤は、単独あるいは2種以上を組み合わせて用いることができる。

【0033】本発明に用いられる着色剤としては、例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、クリスタルバイオレット、ローダミンB、マラカイトグリーン、リ

グロシン、銅フタロシアニン、アゾ染料等の顔料、染料を挙げることができる。これらの着色剤は、それぞれ単独で、あるいは2種以上組み合わせて用いることができる。

【0034】さらに、ニグロシン染料、モノアゾ染料、含金属染料、亜鉛ヘキサデシルサクシネート、ナフトエ酸のアルキルエステルまたはアルキルアミド、ニトロフミン酸、N、N'ーテトラメチルジアミンベンゾフェノン、N、N'ーテトラメチルベンジジン、トリアジン、サリチル酸金属錯体等のこの分野で帶電制御剤と呼ばれる極性の強い物質を1種または2種以上含有させてよい。

【0035】また、本発明で用いることができる非磁性トナーには、帶電性、導電性、流動性、あるいは感光体または定着ローラへの付着性を制御するための添加剤を含有もしくは外添させることができる。このような添加剤としては、例えば、低分子量ポリプロピレン、低分子量ポリエチレン、各種ワックス、シリコーンオイル等の離型剤、カーボンブラック、シリカ、アルミナ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化セリウム、炭酸カルシウム等の無機微粉末等が挙げられる。

#### 【0036】作用

本発明に係る現像ローラ用ブレード、現像装置および画像形成装置では、ゴム弾性体で構成してあり、ブレードの現像ローラに触れる部分とブレードを固定するホルダ一部分との間の電気抵抗が $10^6 \Omega$ 以下である現像ローラ用ブレードを用いる。このため、ブレードに印加される直流電圧の作用により、ブレードを通過するトナーへの電荷注入が可能になり、トナーの帶電量および付着量が安定化し、感光体カブリや印字濃度の低下などが生じ難くなる。

【0037】特に、前述した好ましいトナーと、好ましい現像ローラと、本発明に係る現像ローラ用ブレードを組合せて用いることにより、ローラ周囲のトナー層厚がさらに均一になり、さらに安定した画像を得ることができる。また、バージンの現像ローラを用いた場合でも、空運転することなく、正常な印字が可能になる。

#### 【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る現像ローラ用ブレード、それを用いた現像装置および画像形成装置を、図面に示す実施形態に基づき、詳細に説明する。

#### 第1実施形態

図1に示すように、本発明の一実施形態に係る画像形成装置は、潜像保持体としての感光ドラム1を有する。感光ドラム1は、矢印A方向に回転自在に装着してある。感光ドラム1は、導電性支持ドラム体の上に光導電層を設けたものであり、光導電層は、たとえば有機系感光体、セレン感光体、酸化亜鉛感光体、アモルファスシリコン感光体などで構成される。

【0039】感光ドラム1の周囲には、その周方向に沿

って、帯電装置3、潜像形成装置4、現像装置5、転写装置6およびクリーニング装置2が配置してある。帯電装置3は、感光ドラム1の表面を、プラスまたはマイナスに一様に帯電するためのものであり、たとえばコロナ放電装置、帯電ドラム、帯電ブレードなどにより構成される。

【0040】潜像形成装置4は、画像信号に対応した光を感光ドラムの表面に照射し、一様に帯電されたドラムの表面に所定のパターンで光を照射して、光が照射された部分に静電潜像を形成する（反転現像の場合）、または光が照射されない部分に静電潜像を形成する（正規現像の場合）ためのものであり、たとえばレーザ装置と光学系とで構成される。または、LEDアレイと光学系とで構成することもできる。

【0041】現像装置5は、感光ドラム1の静電潜像にトナーを付着させるためのものであり、反転現像においては光照射部にのみトナーを付着させ、正規現像においては、光非照射部にのみトナーを付着させるように、現像ローラ8と感光ドラム1との間にバイアス電圧が印加される。この現像装置の詳細については、後述する。

【0042】転写装置6は、現像装置5により形成された感光ドラム表面のトナー像を転写紙7に転写するためのものであり、たとえば転写装置あるいは転写ローラなどで構成される。クリーニング装置2は、感光ドラム1の表面に残留したトナーを清掃するためのものであり、たとえば清掃用ブレードなどにより構成される。このクリーニング装置は、現像時に同時にクリーニング作用を行う方式の場合には、必ずしも必要ではない。

【0043】次に、本実施形態に係る現像装置5について説明する。この現像装置5は、トナー10が収容されるケーシング11内に、現像ローラ8と供給ローラ12とを有する。現像ローラ8は、感光ドラム1に一部接触するように近接して配置され、感光ドラム1と反対方向Bに回転するようになっている。供給ローラ12は、現像ローラ8に接触して現像ローラ8と同じ方向Cに回転し、現像ローラ8の外周にトナー10を供給するようになっている。

【0044】図2に示すように、この現像ローラ8は、導電性シャフト20の外周に、ゴム弾性体22を被覆することにより製造される。導電性シャフト20は、たとえばステンレスなどの金属で構成される。導電性シャフト20の外周にゴム弾性体22を被覆させるには、導電性シャフト20の外周にプレス成形および押し出し成形などの手段でゴム弾性体22を被着せねば良い。この場合、特に押し出し成形が好ましい。量産に適していると共に、プレス成形と異なり割型の線が形成されないからである。

【0045】ゴム弾性体22の表面と導電性シャフト20の表面との間の電気抵抗は、 $10^5 \sim 10^8 \Omega$  (500V電圧印加時) であることが好ましい。ゴム弾性体2

2の抵抗が低く過ぎると、現像ローラ8から感光ドラム1へ電流が流れるおそれがあると共に、トナーが持つ電荷が現像ローラ8にリークするおそれがあることから好ましくない。また、ゴム弾性体22の抵抗が高すぎると、表面が摩擦により帶電して現像に悪影響を与えるおそれがあることから好ましくない。

【0046】ゴム弾性体22としては、特に限定されないが、スチレン-ブタジエン系共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムなど、好ましくはエピクロロヒドリンゴム、アクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴムなどが用いられる。

【0047】本実施形態では、ゴム弾性体22の表面の摩擦係数が、0.1～1.2、好ましくは0.3～0.8、さらに好ましくは0.3～0.6である。ゴム弾性体22の表面の摩擦係数を、このような範囲とすることで、ローラ表面上のトナー層を層厚規制ブレード9により安定して形成し易くなり、トナーを均一に摩擦帶電することができ、感光体カブリや用紙カブリを低減することができる。

【0048】ゴム弾性体22の表面の周方向表面粗さは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、かつ表面の軸方向表面粗さが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。本実施形態では、周方向表面粗さおよび軸方向表面粗さは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば、0に限りなく近づいても良いが、量産性および経済性を考慮すれば、 $6\sim8\text{ }\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0049】周方向および軸方向の表面粗さを $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることで、図3に示すように、トナー10の層が均一になり、感光体カブリや用紙カブリをさらに低減することができる。表面粗さを前記範囲とするとには、ゴム弾性体22の外周面を円筒研削盤などで研磨すれば良い。また、摩擦係数を上記範囲とするとには、現像ローラの外周面を研磨後に、紫外線照射を行えば良い。紫外線照射の条件は、たとえば $80\text{ W/cm}$ の光源を用い、2～3分間照射する条件である。

【0050】本実施形態では、図1に示すように、現像ローラ8の周囲において、供給ローラ12との接触点から感光ドラム1との接触点との位置に、本発明に係る現像ローラ用ブレードとしての層厚規制ブレード9が配置してある。このブレード9は、たとえば導電性ゴム弾性体で構成してあり、ブレードの現像ローラに触れる部分とブレードを固定するホルダ一部分との間の電気抵抗が $10^6\text{ }\Omega$ 以下、現実的には $10^4\sim10^6\text{ }\Omega$ である。

【0051】層厚規制ブレード9には、トナーへの電荷注入を行うため、 $-200\text{ V}\sim-600\text{ V}$ の電圧が印加されることが好ましく、そのために、層厚規制ブレード9の電気抵抗は、 $10^6\text{ }\Omega$ 以下であることが好ましい。層厚規制ブレード9の電気抵抗の測定方法は、以下のようにして行う。図5に示すように、ブレード9が現像ロ

ーラ8に触れるブレード9の角部先端を導電板52に接触させ、ブレード9を固定するホルダー50との間の電気抵抗を絶縁抵抗計54（印加電圧 $500\text{ V}$ ）で測定する。

【0052】また、この層厚規制ブレード9のヤング率は、好ましくは $80\sim120\text{ kg/cm}^2$ 、さらに好ましくは $90\sim110\text{ kg/cm}^2$ である。本実施形態では、ブレード9は、図4に示すように平板形状であり、その基端部がホルダー50に保持してある。ホルダー50は、導電性材料である金属などで構成される。

【0053】このブレード9を構成するゴム弾性体としては、特に限定されないが、スチレン-ブタジエン系共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴム（NBR）、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムなど、好ましくはウレタンゴム、NBRなどが用いられる。

【0054】ブレードのヤング率が $80\text{ kg/cm}^2$ 未満では、現像ローラへの圧接力が不足し、トナー層が厚くなりすぎる傾向がある。また、ブレードのヤング率が $120\text{ kg/cm}^2$ より大きい場合には、現像ローラへの圧接力が大きすぎて、トナー層が薄くなり過ぎる傾向にある。また、この場合、現像ローラへの回転トルクが増大し、ジッター（現像ローラ駆動用のギアの歯数に応じた横継）などの現象が生じる。

【0055】本実施形態に係る層厚規制ブレード9のヤング率を上記範囲とするには、ブレード9を構成するゴム弾性体に含まれる加硫剤の添加量などの加硫条件を選択することにより行われる。たとえばブレードを構成するゴム弾性体をウレタンゴムで構成する場合には、ゴム弾性体の全体を $100\text{ 重量\%}$ として加硫剤の添加量を $1.6\sim3.2\text{ 重量\%}$ にすることで、ヤング率を上記範囲に設定することができる。

【0056】また、本実施形態に係る層厚規制ブレード9の電気抵抗を $10^6\text{ }\Omega$ 以下とするには、ブレード9を構成するゴム弾性体に含まれるカーボンブラックなどの導電性粒子の含有量を調節することにより行われる。たとえばブレードを構成するゴム弾性体をウレタンゴムで構成する場合には、ゴム弾性体の全体を $100\text{ 重量\%}$ として、平均粒径 $4.0\text{ nm}$ のカーボンブラックの添加量を $7.2\sim30\text{ 重量\%}$ にすることで、電気抵抗を上記範囲に設定することができる。

【0057】本実施形態では、ブレードを構成するゴム弾性体の反発弾性率が $30\sim50\%$ のものが好ましい。反発弾性率の測定は、リュプケ法（JISK6255）により行う。本実施形態に係る現像装置5に収容されるトナー10としては、体積平均粒径（d<sub>v</sub>）が $5\sim10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲で、体積平均粒径（d<sub>v</sub>）と個数平均粒径（d<sub>n</sub>）の比（d<sub>v</sub>/d<sub>n</sub>）が $1.00\sim1.40$ の範囲であり、粒子の絶対最大長を直径とした円の面積（S<sub>c</sub>）を粒子の実質投影面積（S<sub>r</sub>）で割った値（S<sub>c</sub>/

$S_r$ ) が  $1.00 \sim 1.30$  の範囲、かつ BET 法による比表面積 (A) ( $m^2/g$ )、個数平均粒径 (d n) ( $\mu m$ ) および真比重 (D) の積 ( $A \times d n \times D$ ) が  $5 \sim 10$  の範囲の実質的に球形で、さらに、帶電量 (Q) ( $\mu C/g$ ) と比表面積 (A) の比 ( $Q/A$ ) が  $80 \sim 150$  の範囲にある非磁性一成分トナーである。

【0058】このような比較的粒径が揃った  $5 \sim 10 \mu m$  程度の球形のトナーを用い、しかも、本実施形態に係るブレード 9 を用いることで、図 3 に示すように、現像ローラ 8 の表面に付着するトナー 10 の層厚を実質的に一層にすることができる。

#### 第2実施形態

本実施形態は、前記第1実施形態に示す装置を用いて、反転現像を行い、現像同時クリーニングを行う場合の例である。

【0059】反転現像を行うために、本実施形態では、図 1 に示す帶電装置 3 により、感光ドラム 1 の表面を、図 8 (A) に示すように、たとえば  $V_c = +500 V$  程度に一様に帶電させる。次に、図 1 に示す潜像形成装置 4 により所定のパターンで光を照射し、帶電された感光ドラム 1 の表面を部分的に帶電を解除し、所定のパターンで静電潜像を形成する。静電潜像が形成される領域の電位は、たとえば  $0 V$  に近い電圧である。

【0060】次に、図 1 に示す現像装置 5 において、感光ドラム 1 の表面の静電潜像を現像する。現像装置 5 の現像ローラ 8 の表面には、前記第1実施形態の層厚規制ブレード 9 の作用により、一層のトナー 10 が形成している。また、図 8 (B) に示すように、現像ローラ 8 の表面電位  $VD$  が  $300 V$  となるように、現像ローラ 8 と感光ドラム 1 との間にはバイアス電圧が印加してある。このため、現像ローラ 8 の周面に付着してあるフラスに帶電されたトナー 10 は、光照射部である静電潜像のパターンで、感光ドラム 1 の表面に移動し、感光ドラム 1 の表面には、図 8 (C) に示すように、静電潜像のパターンでトナー像が形成される。

【0061】また、図 8 (B) に示すように、感光ドラム 1 の静電潜像以外の領域に付着しているフラスの残留トナー 10 a は、感光ドラムの表面電位と現像ローラ 8 の表面電位に基づく電界により、現像ローラ 8 側に移動する。その結果、現像と同時に、感光ドラム 1 の表面のクリーニングを行うことができる。

【0062】本実施形態に係る画像形成装置では、図 1 に示すクリーニング装置 2 が不要となる。なお、本実施形態において、現像同時クリーニングを行うための条件としては、感光ドラム 1 の表面の帶電電位を  $V_c$  とし、現像ローラ 8 の表面の電位を  $VD$ とした場合に、 $V_c - VD$  が  $50 V$  以上であれば良い。また、好ましくは、図 1 に示す層厚規制ブレードの先端の電位を  $VBL$  とし、供給ローラ 12 の表面電位を  $V_s$  とした場合には、 $VD \leq VBL \leq V_s$  であることが好ましい。なお、トナー 10 の

帶電極性および感光ドラム 1 の表面電位の極性が負である場合には、 $V_c - VD$  の絶対値が  $50 V$  以上であり、 $VD$  の絶対値  $\leq VBL$  の絶対値  $\leq V_s$  の絶対値の関係にあれば良い。この関係は、正規現像における現像同時クリーニングの場合にも同様である。

【0063】本実施形態のその他の構成および作用は、前記第1実施形態と同様である。

#### 第3実施形態

本実施形態では、図 6 に示すように、層厚規制ブレード 9 a を、凹部が形成されたホルダー 5 6 で保持し、スプリング 5 7 により所定圧で現像ローラ 8 の表面に当接させた以外は、前記第1実施形態と同様にして、層厚規制ブレード 9 a、現像装置および画像形成装置を構成した。

【0064】この層厚規制ブレード 9 a を構成するゴム弾性体の材質は、前記第1実施形態の層厚規制ブレード 9 の材質と同一である。本実施形態に係る層厚規制ブレード 9 a、これを用いた現像装置および画像形成装置でも、前記第1実施形態に係る層厚規制ブレード、現像装置および画像形成装置と同様な作用効果を奏する。

#### 【0065】第4実施形態

本実施形態では、図 7 に示すように、層厚規制ブレード 9 b を、凸部が先端に形成された形状に構成し、これを凹部が形成されたホルダー 5 6 a で保持し、スプリング 5 7 a により所定圧で現像ローラ 8 の表面に当接させた以外は、前記第1実施形態と同様にして、層厚規制ブレード 9 b、現像装置および画像形成装置を構成した。

【0066】この層厚規制ブレード 9 b を構成するゴム弾性体の材質は、前記第1実施形態の層厚規制ブレード 9 の材質と同一である。本実施形態に係る層厚規制ブレード 9 b、これを用いた現像装置および画像形成装置でも、前記第1実施形態に係る層厚規制ブレード、現像装置および画像形成装置と同様な作用効果を奏する。

【0067】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

#### 【0068】

【実施例】以下、本発明を、さらに具体的な実施例に基づき説明するが、本発明は、これら実施例に限定されない。なお、以下の実施例中では、部および%は、特に断わりがない限り重量基準である。

#### 【0069】実施例 1

図 2 に示すように、直径  $10 mm$  のステンレス製シャフト 2 0 の外周に、エピクロロヒドリンゴムとアクリロニトリル-ブタジエン系共重合体ゴムのブレンドゴムで構成されたゴム弾性体 2 2 を、押し出し成形により、厚さ  $4 \sim 1 mm$  で形成した。その後、ゴム弾性体 2 2 の外周面を円筒研削盤で研磨することにより、その外周面の表面粗さを軸方向および周方向で  $6 \mu m$  とした。

【0070】次に、そのゴム弾性体を回転させながら、

その表面に紫外線を80W/cmのランプを用いて、3分間の条件で照射した。その結果、ゴム弹性体の表面の摩擦係数は、0.3となつた。この現像ローラ8を、図1に示すように、感光ドラム1に接触幅が約2mmとなるように接触させて配置した。

【0071】感光ドラム1としては、有機系感光体ドラムを用い、その外径は、30mmであった。帶電装置3としては、感光ドラム1の表面電位がVc=-650V程度に一様に成るようなコロナ放電装置を用いた。静電潜像形成装置4としては、レーザ装置と光学系とを組み合わせたものを用いた。供給ローラ12としては、外径12.5mmのウルタレゴム製のスponジローラを用いた。この供給ローラ12は、現像ドラム8に接触幅が約2mmとなるように接触させた。

【0072】層厚規制ブレード9としては、ウレタン製のゴム弹性体で構成され、そのヤング率が100kg/cm<sup>2</sup>、反発弹性率が31%で、1.2mm×220mm×1.5mmの平板状のブレードを用いた。このブレードの電気抵抗は、図5に示す測定方法により測定したところ、 $5 \times 10^5 \Omega$ であった。このブレード9を、図4に示すように、現像ローラ8に対する線圧が0.7~2g/mmと成るように現像ローラ8の外周に接触させて取り付けた。

【0073】現像装置5の内部に収容されるトナー10としては、次に示す製法により得られたトナーを用いた。スチレン90部、ステアリルメタクリレート10部、低分子量ポリプロピレン4部、カーボンブラック（商品名ブラックパール130）7部、クロム系染料（商品名ポントロンS-34）0.5部および2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレニトリル)2部をポールミル分散して均一混合液を得た。

【0074】次に、上記混合液を、リン酸カルシウム4.5部を微細に分散した純水400部中に添加し、水分散液を得た。この水分散液をpH9以上の条件下でローターステーター型ホモミキサーにより高剪断攪拌を行つて、上記混合液を水中に微細化して分散させた。この水分散液を攪拌翼の付いた反応器に入れて、65°Cで4時間、攪拌下に重合を行つた。

【0075】このようにして得られた重合体を含む分散液を酸洗浄、水洗浄を充分に行つた後、分離、乾燥してトナー材料を得た。上記トナー材料100部に、流動化剤として疎水性シリカ0.3部を外添し、非磁性一成分トナーを得た。得られた非磁性一成分トナーは、実質的に球型の粒子であった。このトナーの体積平均粒径(d<sub>v</sub>)は6.5μmであり、体積平均粒径(d<sub>v</sub>)と個数平均粒径(d<sub>n</sub>)の比(d<sub>v</sub>/d<sub>n</sub>)が1.18であり、粒子の絶対最大長を直径とした円の面積(S<sub>c</sub>)を粒子の実質投影面積(S<sub>r</sub>)で割った値(S<sub>c</sub>/S<sub>r</sub>)が1.07であり、かつBET法による比表面積(A)(m<sup>2</sup>/g)、個数平均粒径(d<sub>n</sub>)(μm)および真

比重(D)の積(A×d<sub>n</sub>×D)が5.6で、さらに、帶電量(Q)(μc/g)と比表面積(A)の比(Q/A)が120であった。

【0076】また、本実施例では、反転同時現像を行うために、現像ローラ8の表面電位VDが300Vとなるように、現像ローラ8と感光ドラム1との間にバイアス電圧を印加した。また、層厚規制ブレード9の先端の電位がVBL=-200Vと成るようにバイアス電圧を印加し、供給ローラ12の表面電位Vs=-500Vと成るように、バイアス電圧を印加する。本実施例では、現像同時クリーニングなので、図1に示すクリーニング装置は不要となる。

【0077】本実施例に係る画像形成装置において、感光ドラム1を周速47.6mm/秒で矢印A方向に回転し、現像ローラ8を周速105mm/秒で矢印B方向に回転し、供給ローラ12を周速92mm/秒で矢印C方向に回転し、用紙7に、10回転写した。

【0078】感光体カブリについて観察した結果、感光体カブリに関して定量化した数値は、1.0%であり、小さいことが確認された。また、印字濃度について観察した結果、印字濃度に関して定量化した数値は、1.35であり、印字濃度の低下は見られなかった。

【0079】なお、感光体カブリとは、感光体ドラムに付着すべきトナーの極性と逆極性のトナーが感光ドラムに付着し、均一帶電が困難になり、画質の低下などの問題を引き起こす現象である。感光体カブリの観察は、感光体ドラム上のカブリの部分のトナーをメンディングテープで紙に転写し白色度計で測定した反射率の値を、メンディングテープだけを紙に貼った時の反射率を白色度計で測定した値から引いた値を比較することで行った。この値が大きいほど感光体カブリが多い。

【0080】印字濃度の観察は、マクベス反射濃度計を用い、「黒ベタ部」を測定することにより行った。この値が小さいほど印字濃度が低くなる。また、本実施例に係る層厚規制ブレードおよび現像ローラを用いて印字を行つた場合には、トナーを馴染ませるための空運転をすることなく初期から正常な印字が可能であった。

#### 【0081】実施例2

層厚規制ブレードの電気抵抗を $6 \times 10^4 \Omega$ 、ヤング率を92kg/cm<sup>2</sup>、反発弹性率を34%とした以外は、前記実施例1と同様にして、層厚規制ブレード、現像装置および画像形成装置を構成した。

【0082】前記実施例1と同様にして、感光体カブリおよび印字濃度を観察したところ、感光体カブリの定量化した数値は0.5%であり、印字濃度の定量化した数値は1.4であり、印字濃度の低下は観察されなかつた。また、本実施例に係る層厚規制ブレードを用いて印字を行つた場合には、トナーを馴染ませるための空運転をすることなく初期から正常な印字が可能であった。

#### 【0083】比較例1

層厚規制ブレードを、 $12\text{mm} \times 220\text{mm} \times 1.5\text{mm}$ のウレタンゴムで構成し、その電気抵抗を $2 \times 10^7\ \Omega$ とし、そのヤング率を $88\text{kg/cm}^2$ 、その反発弾性率を34%とした以外は、前記実施例1と同様にして、層厚規制ブレード、現像装置および画像形成装置を構成した。

【0084】前記実施例1と同様にして、感光体カブリおよび印字濃度を観察したところ、感光体カブリの定量化した数値は4.0%であり、印字濃度の定量化した数値は1.2であり、印字濃度の低下が見られた。また、印字開始の初期から感光体カブリおよび印字濃度の低下が観察された。

#### 【0085】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、現像ローラ用ブレードの電気抵抗を $10^6\ \Omega$ 以下にすることで、ブレードに印加される直流電圧の作用により、ブレードを通過するトナーへの電荷注入が可能になり、トナーの帶電量および付着量が安定化し、感光体カブリや印字濃度の低下などが生じ難くなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概略図である。

【図2】図2は図1に示す現像ローラの一部破断斜視図である。

【図3】図3は図2に示す現像ローラの要部拡大断面図である。

【図4】図4は図1に示す層厚規制ブレードの取付方を

示す概略図である。

【図5】図5は電気抵抗の計測方法を示す概念図である。

【図6】図6は本発明の他の実施形態に係る層厚規制ブレードの断面図である。

【図7】図7は本発明のさらに他の実施形態に係る層厚規制ブレードの断面図である。

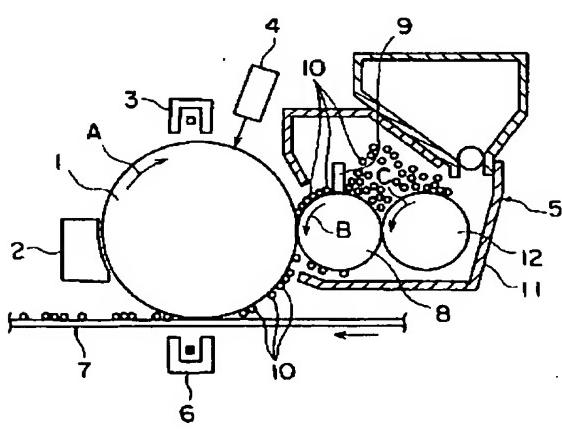
【図8】図4(A)～(C)は反転現像における現像同時クリーニングの作用を示す概略図である。

【図9】図9は現像ローラの摩擦係数を測定する方法を示す概念図である。

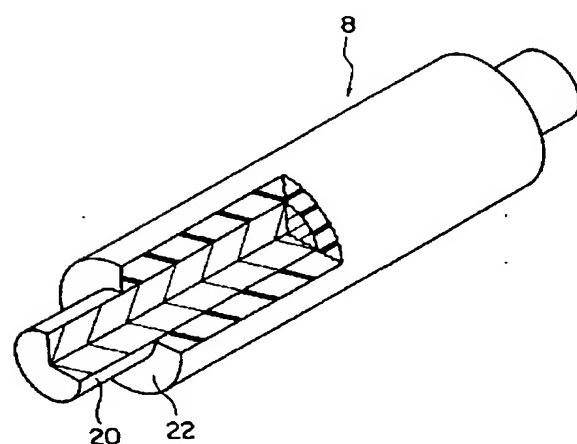
#### 【符号の説明】

- 1… 感光ドラム
- 2… クリーニング装置
- 3… 帯電装置
- 4… 潜像形成装置
- 5… 現像装置
- 6… 転写装置
- 7… 転写紙
- 8… 現像ローラ
- 9, 9a, 9b… 層厚規制ブレード(現像ローラ用ブレード)
- 10… トナー
- 12… 供給ローラ
- 20… 導電性シャフト
- 22… ゴム弾性体

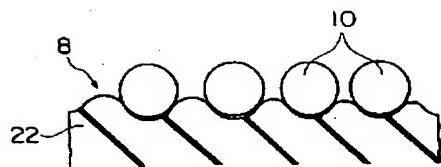
【図1】



【図2】

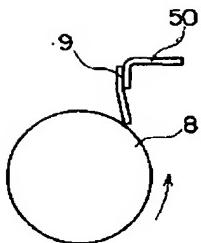


【図3】

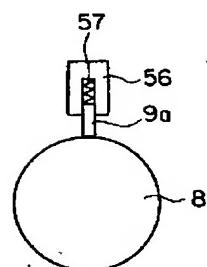
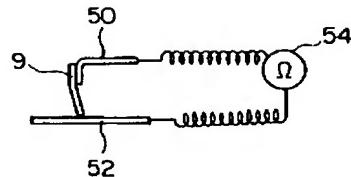


【図6】

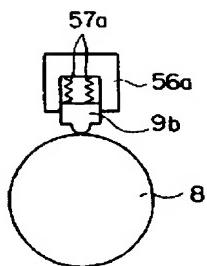
【図4】



【図5】

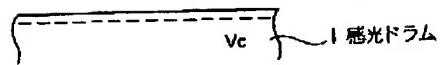


【図7】

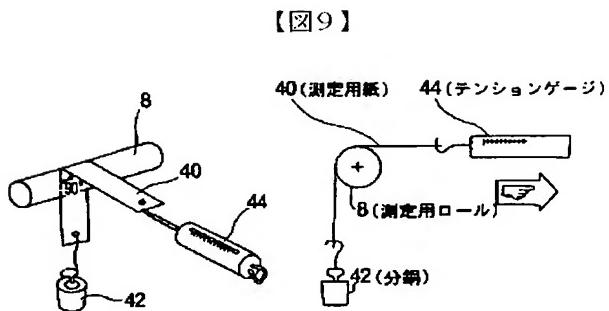


(A)

【図8】



(B)



(C)

